

唾液組成のモニタリングに向けた マイクロ流路とイオン選択電極の統合

Integration of all-solid-state electrodes into microfluidic channel for saliva monitoring

東工大 未来研¹, 東北大 歯学部口腔生化学分野², 東北大 歯学部国際イノベティブ歯学分野³

○(M2)大関 祥久¹, 山田 哲也¹, 石原昇¹, 柳田 保子¹, 真柳弦^{2,3}, 鷲尾純平², 高橋信博²

IIR, Tokyo Tech¹, Division of Oral Ecology and Biochemistry, Tohoku Univ.², Liaison Center for Innovative Dentistry, Tohoku Univ.³

°Yoshihisa Ozeki¹, Tetsuya Yamada¹, Noboru Ishihara¹, Yasuko Yanagida¹, Gen Mayanagi^{2,3}, Jumpei Washio², and Nobuhiro Takahashi². E-mail: yanagida.y.aa@m.titech.ac.jp

緒言

唾液に含まれるイオンは口腔内の健康状態と関係があるとされており, 唾液成分のモニタリングはう蝕などの早期診断に役立つことが期待される[1]. そこで我々は唾液のイオンをモニタリングするデバイスの開発に向けて, 携帯性に優れ低エネルギーで動作する全固体型イオン選択電極に取り組んできた[2]. 本研究では, イオン選択電極を組み込んだ流路デバイスを作製し, 連続的な濃度変化に対するセンサ応答を評価した.

実験方法

流路デバイスを作製するために, まずガラス基板に金および銀をスパッタした. イオン選択電極は, 金電極上にラミネートフィルムを用いて直径1 mmのセンサ箇所を作製し, 導電性ポリマ PEDOT およびイオン選択膜を滴下することで作製した (Fig.1). 参照電極は, 銀電極上に Ag/AgCl ペーストを塗布し, 飽和 KCl を含むアガロースゲルを乗せ PVC 膜を滴下することで作製した. 続いて, 鋳型を用いて流路を転写した PDMS をガラス基板に接着することで流路デバイスを作製した (Fig.1, 2).

実験結果

流路デバイスに微量のサンプル溶液を導入しデバイス内の参照電極に対するイオン選択電極の電位応答を測定した (Fig.3). 0.5 mM 以上の領域において, イオン濃度の対数に対して電位応答が直線となり, ネルンスト応答を示した. 口腔内での K⁺の濃度範囲が 0.5-20 mM であることから[3], 口腔内の K⁺濃度を測定することができると考えられる.

次に, 連続的な濃度変化に対するイオン選択電極の応答を評価するため, 流路デバイスをシリンジポンプに接続し, サンプル溶液を流し続けた際のセンサの電位応答を測定した.

[1] M. Sejdini, et al., *International Journal of Dentistry*, 2018,2018.

[2] S. Okubo, et al., *Electrochemistry*, 2022, 22-00020. [3] M. Urbanowicz, et al., *Electroanalysis*, 2017, vol29, No.10, 2232-2238.

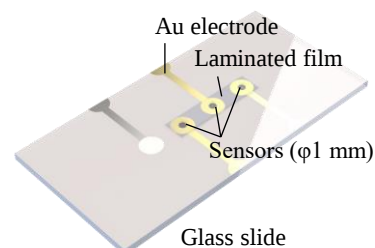


Fig.1 Picture of Ion sensors.

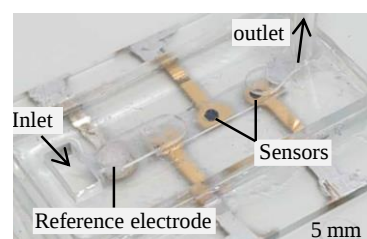


Fig.2 Picture of fluidic device.

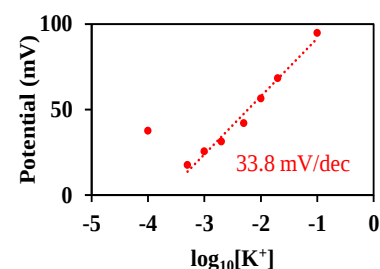


Fig.3 Potential shift of the sensor in the device based on K⁺ concentration.